

КОМПЛЕКСИРОВАНИЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПРИ ПОИСКАХ И РАЗВЕДКЕ В РУДНЫХ ОБЪЕКТАХ

*Такенеева Н.К., Эргешбай кызы Изаура
ИГД и ГТ им. акад. У.Асаналиева, Бишкек, Кыргызская Республика
E-mail: Izauraz@mail.ru*

Комплексирование геофизических методов исследований дает общее представление о геофизических полях, процессах для исследования земной коры и Земли в целом, показать какие фундаментальные физические и химические свойства массивов горных пород лежат в основе геофизических исследований.

Разведка рудных месторождений включает три стадии: предварительную, детальную и разведку эксплуатируемого месторождения. Для всех стадий характерно комплексирование геофизических, геохимических, геологических, горно-буровых и опробовательских работ; между этими стадиями существует тесная взаимосвязь. В разведочном геофизическом комплексе представлены наземные, скважинные и шахтно-рудничные методы.

Сет разведочных скважин, технологию их бурения выбирают с учетом возможностей изучения меж-, около- и за скважинного пространства методами скважиной геофизики и стенок скважин методами каротажа и ядерно-физического опробования. Соотношение параметрического, кернового и бескернового разведочного бурения обуславливается эффективностью определения с помощью геофизических методов параметров, характеризующих размещение и качество полезного ископаемого, и использованием их для подсчета запасов.

К рудным полезным ископаемым относят различные типы минерального сырья, из которого технологически возможно и экономически целесообразно извлекать в промышленных масштабах металлы или получать на их основе другие материалы, используемые в народном хозяйстве. Геофизические методы при поисках и разведке месторождений рудных полезных ископаемых (рудная геофизика) применяются на всех стадиях геологоразведочных работ - от региональных исследований до обслуживания рудничной геологии во время эксплуатации месторождений.

Поиски рудных ископаемых начинаются с постановки или анализа данных уже имеющихся среднемасштабных (1:200000) геофизических съемок, а иногда с их целевой переинтерпретации. В результате аэрокосмических съемок в видимом и инфракрасном диапазонах частот, аэромагнитных и аэрогамма-спектрометрических, полевых гравимагнитных, электромагнитных или сейсмических исследований устанавливают основные закономерности в распределении месторождений полезных ископаемых, связи между положением рудных поясов, полей и месторождений, рудовмещающих и рудоконтролирующих структур с глубинным строением земной коры.

Картировочно-поисковые крупномасштабные (1:50000) геофизические исследования пере-

численными выше методами обеспечивают уточнение и выделение перспективных на поиск полезных ископаемых площадей.

Поисково-разведочные работы на рудных месторождениях начинаются с поисков в первую очередь крупных или средних рудопроявлений, приуроченных к рудоконтролирующим структурам. Из числа наземных геофизических методов для решения поисковых и особенно разведочных задач выбирают наиболее эффективные, но, как правило, трудоемкие методы: профилирование и зондирование ВП или детализированные работы индуктивными методами с использованием широкого спектра частот: низкочастотными (НЧМ) или переходных процессов (МПП); высокоточную гравиразведку; иногда сейсморазведку методом преломленных волн (МПВ).

В результате количественной интерпретации геофизических данных оценивают геометрические и физические параметры разведываемых объектов. Далее строят физико-геологические модели (ФГМ) исследуемого объекта, которые используются для интерпретации наблюдаемых аномалий в рамках этих ФГМ. Затем выявленные аномалии разбуривают контрольными разведочными скважинами, что необходимо не только для проверки достоверности полученной геофизической информации и уточнения методики дальнейших наземных работ, но и для проведения исследований методами скважинной геофизики, оценки запасов полезных ископаемых.

Геофизические исследования в этих скважинах, позволяющие с достаточной степенью детальности расчленить геологический разрез и выявить рудные интервалы, проводят с использованием электрических, ядерных, магнитных, реже сейсмоакустических методов.

Если по данным поисково-оценочных работ и предварительной разведки прогнозные запасы полезного ископаемого на выявленном месторождении достаточны, а предполагаемые горнотехнические условия его добычи благоприятны, то разрабатывают технико-экономическое обоснование (ТЭО) на детальную разведку месторождений.

Целью детальной разведки является изучение особенностей морфологии и внутреннего строения отдельных рудных тел, что необходимо для подсчета запасов, оценки горнотехнических и гидрогеологических условий проведения эксплуатации

онных работ. Детальную разведку осуществляют главным образом с помощью скважин и горных выработок. Из геофизических методов на этом этапе применяют исследования скважин и геоэлектрохимические и подземные методы. В результате геологи и геофизики составляют геолого-геофизическую документацию в масштабе 1:5000, 1:2000, 1:1000 для подсчета запасов и представления материалов в Государственную комиссию по запасам полезных ископаемых.

При доразведке и эксплуатационной разведке месторождений, сопровождающейся проходкой вертикальных и горизонтальных подземных горных выработок, а также в ходе непосредственной эксплуатации месторождений иногда применяют комплекс методов шахтно-рудничной геофизики (методы радиоволнового и сейсмоакустического просвечивания или ядерно-физические методы).

При поисках и разведке черных металлов используют комплекс геофизических методов, среди которых основными являются методы магнито- и гравиразведки, а методы электро- и сейсморазведки носят вспомогательный характер. Месторождения черных металлов по условиям образования весьма разнообразны, а слагающие их руды обладают различными физическими свойствами.

Например, магнетитовые рудные тела характеризуются высокими значениями магнитной восприимчивости, плотности и электропроводности. Поэтому прежде всего для их поисков и разведки следует применять магниторазведку. Эффективному применению гравиразведки способствует большая плотность железных руд (3,2-4,7 г/см³) по сравнению с рудовмещающими породами (2,6-3 г/см³). Значение методов электроразведки существенно повышается при поисках слабомагнитных бурожелезистых месторождений в осадочных породах и коре выветривания. Сейсморазведку при поисках и разведке черных металлов применяют, в основном, для изучения рельефа поверхности кристаллического фундамента и определения мощности покровных отложений над рудными залежами.

В качестве примера рассмотрим результаты применения магнито- и электроразведки на контактово-метасоматическом месторождении. Рудные тела столбообразной формы, содержащие магнетит, приурочены здесь к сланцевой толще, прорванной мелкими штоками порфириров и сиенитов. На одном из профилей наблюдений рудное тело уверенно фиксируется повышенными значениями вертикальной составляющей аномального магнитного поля, кажущейся поляризуемости (ВП) и пониженными значениями кажущегося сопротивления (КС).

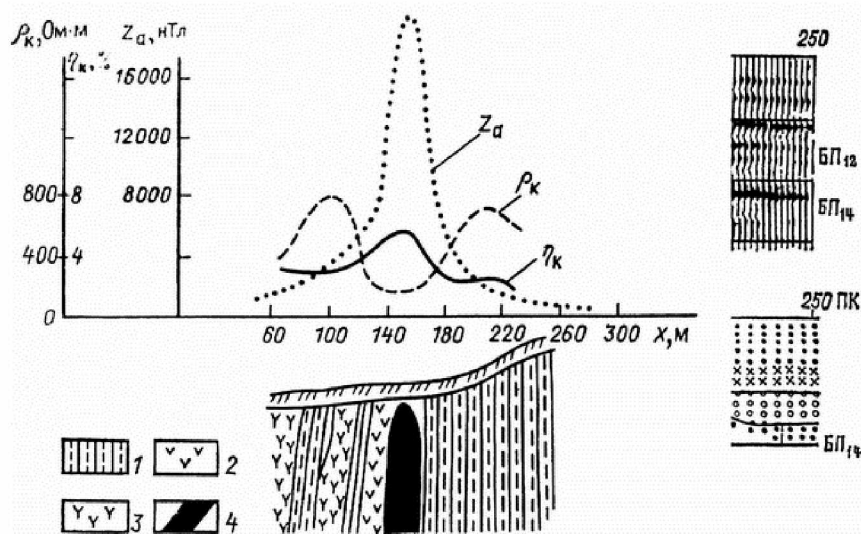


Рис. 4.2. Графики Z_a , γ_k и ρ_k на железорудном месторождении 1 - сланцевая толща, 2 - порфириты, 3 - сиениты, 4 - магнетитовая руда

Поиски месторождений цветных и особенно редких металлов затруднены тем, что объекты исследований содержат малые концентрации полезных элементов с очень неравномерным их распределением в горных породах, отличаются небольшими по сравнению с глубиной залегания размерами рудных тел. Поэтому они слабо проявляются в физических полях на дневной поверхности. Однако применение геофизических методов значительно повышает эффективность поисково-разведочных работ на цветные и редкие металлы, позволяя вести разведку целенаправленно на заве-

домо перспективных площадях и на "слепых" месторождениях. В каждом конкретном случае, исходя из геологических условий, выбирают тот или иной комплекс методов. Как правило, геофизические методы дают не прямые, а косвенные указания на наличие месторождений, выявляя участки, наиболее благоприятные для залегания руд, в том числе на флангах известных месторождений. Поэтому в комплексе с геофизическими в качестве прямых поисковых применяют геохимические методы, чаще всего металлометрическую съемку.

Для поисков цветных металлов, как правило полиметаллических руд, используются электромагнитные профилирования естественными и вызванными потенциалами (ЕП, ВП) и индуктивные методы: низкочастотные (НЧМ) или переходных процессов (МПП). Детальная разведка проводится методами ВЭЗ-ВП, МПП, геоэлектрохимическими методами с использованием скважин.

При поисках и разведке месторождений радиоактивного сырья, разнообразных по генетическим признакам и условиям залегания, основными поисковыми методами являются ядерно-геофизические. При этом измеряется естественная радиоактивность горных пород и руд (пешеходная, автомобильная и аэрогамма-съемки, эманационная съемка, гаммакартаж) (см. рис. 4.3).

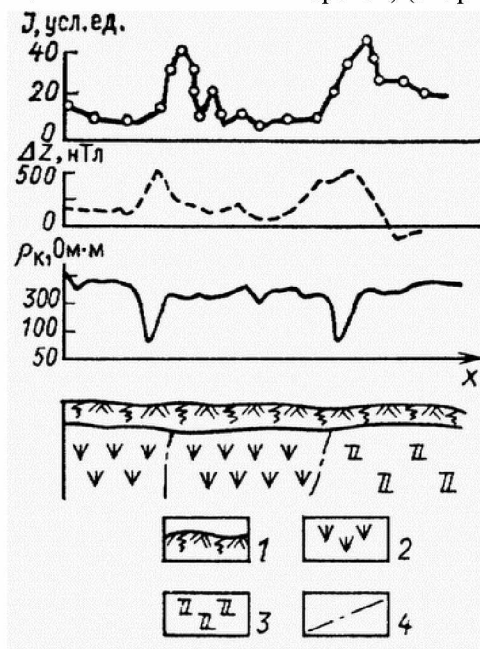


Рис. 4.3. Графики J , ΔZ и ρ_k над ураноносными тектоническими зонами дробления в эффузивах: 1 - элювий-делювий, 2 - трахилипариты, 3 - трахидациты и их туфы, 4 - разрывные нарушения

Полезные ископаемые россыпных месторождений благородных металлов (золото, платина и др.) содержатся в рудах в ничтожных концентрациях, и их присутствие практически не изменяет физические свойства рудных залежей по сравнению с аналогичными безрудными участками. Поэтому геофизические методы при их поисках и разведке решают задачи геолого-геоморфологического картирования, по результатам которого изучают особенности современного и погребенного (древнего) рельефа, определяют характер формирования

россыпей и возможное положение их в современных и древних долинах.

Литература

1. Тархов А.Г., Никитин А.А. «Комплексирование геофизических методов» М. недра 1982 г.
2. Комплексирование методов разведочной геофизики. Справочник геофизики. Под редак. В.В. Бродового, А.А. Никитина М.Недра 1984 г.